

КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ

М.А. Рамзаева, О.Е. Горбунов

Научный руководитель – доцент, Л.Е. Землеруб

Самарский государственный технический университет

443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская 133, tt@samgtu.ru

С каждым годом доля запасов высоковязкой нефти (ВВН) увеличивается и в настоящее время составляет 80% запасов нефти в Российской Федерации. ВВН отличаются от обычной нефти повышенной вязкостью, повышенным содержанием сернистых соединений, смол, асфальтенов, нефтяных кислот и кондиционными концентрациями редких металлов. Поэтому они должны рассматриваться не только как энергетический источник, но и как комплексное сырье XXI века. Аномальность реологических свойств ВВН приводит к высокой себестоимости добычи, практически невозможной транспортировке по существующим нефтепроводам и нерентабельной по классическим схемам нефтепереработке. В работе описан вариант технологии подготовки ВВН, включающей выделение асфальтенов, содержащих металлоорганические комплексы, непосредственно на месторождении.

Предлагается использовать процесс сольвентной деасфальтизации с циклом регенерации растворителя (рисунок 1). Главным преимуществом сольвентной деасфальтизации в сравнении с другими методами является отсутствие деструкции нефтяного сырья и приемлемые для месторождения затраты энергии. Полученный после обработки растворителем деасфальтизат представляет собой нефть с улучшенными реологическими свойствами (пониженной плотностью и вязкостью), которая затем транспортируется по магистральному нефтепроводу на НПЗ. В предложенной схеме предусмотрен отвод необходимого количества нефти для переработки в атмосферной трубчатке с целью

восполнения потерь растворителя. Мазут, оставшийся после фракционной перегонки, используется в целях энергообеспечения промышленной зоны месторождения. Выделение ценных металлов из полученного асфальтизата планируется производить на битумном заводе.

Техническим результатом предлагаемой технологической схемы являются: снижение вязкости ВВН; возможность регулировать качество отправляемой на НПЗ нефти; снижение образования асфальтосмолопарафиновых отложений в трубопроводах и оборудовании по всей технологической цепочке подготовка → транспорт → переработка; снижение объемов работ по очистке трубопроводов и оборудования; снижение объемов захоронений асфальтосмолопарафиновых отложений и уменьшение затрат на оплату за негативное воздействие на окружающую среду. Кроме того, выделение асфальтенов, содержащих металлоорганические комплексы (в основном V, Ni), позволит выделить получение битумов и металлов в отдельное производство, а также значительно сократит количество вредных выбросов в окружающую среду в процессе использования продуктов нефтепереработки и значительно снизит затраты НПЗ, связанные с дезактивацией дорогостоящих катализаторов и высокотемпературной коррозией оборудования.

В ходе патентной проработки было выяснено, что описанные технологии добычи и подготовки ВВН являются уникальными, поэтому на данный момент осуществляется оформление патентной защиты.

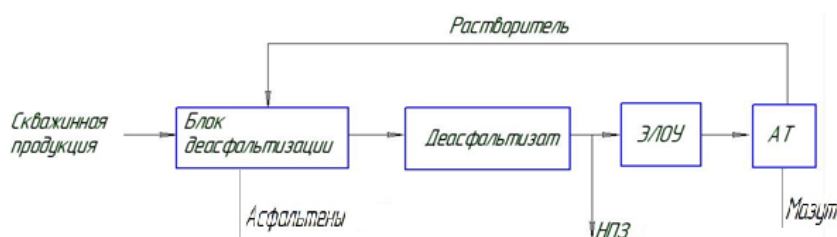


Рис. 1. Зависимость выхода н-парафинов C10–C27 от температуры в реакторе депарафинизации

Список литературы

1. Яценко И.Г. Комплексный анализ данных по физико-химическим свойствам трудно-извлекаемой нефти в информационно-вычислительной системе. Горные ведомости, 2011. – №7. – С.26.
2. Липаев А.А. Разработка месторождений тяжелых нефтей и природных битумов. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013. – 484. – С.3.
3. Халикова Д.А., Петров С.М., Баширцева Н.Ю. Обзор перспективных технологий переработки тяжелых высоковязких нефтей и природных битумов. «Вестник Казанского технологического университета», 2013. – №3. – Т.16. – С.217–221.
4. Магомедов Р.Н., Состояние и перспективы деметаллизации тяжелого нефтяного сырья / Р.Н. Магомедов, А.З. Попова, Т.А. Матюрина, Х.М. Кадиев, С.Н. Хаджиев. Нефтехимия, 2015. – Т.5. – №4. – С.267–290.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА УГЛЕВОДОРОДОВ

К.К. Решетникова

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Ю. Шевченко

Алтайский государственный аграрный университет

656049, Россия, г. Барнаул, пр. Красноармейский 98, alfarr64@mail.ru

В математическом и экономико-математическом моделировании реальный объект, промышленное производство, рассматривается как система. Производство (система) – это обособленная совокупность элементов или подсистем, обладающих особой связностью и взаимодействующих для достижения заданных целей [1].

При разработке моделей опираются на системный подход, согласно которому необходимо учитывать взаимодействие между элементами внутри системы и с внешней средой, между состоянием системы в данное время и в будущем [1]. Поэтому результатом моделирования получается группа моделей, каждая из которых описывает свой элемент системы. На основе этих моделей создают различного уровня компьютерные системы принятия решений.

Использование математических моделей позволяет оперативно и эффективно изучать реальный объект (производство), выполнять вычислительные эксперименты и исследования для получения практических рекомендаций с целью оптимального управления этим производством.

Представляемая работа посвящена моделированию химической технологии термического некаталитического процесса пиролиза углеводородного сырья.

Термический пиролиз – это процесс разложения углеводородов (УВ), протекающий в трубчатых печах при высоких температурах 700–900 °С с добавлением водяного пара. Основные товарные продукты – этилен и пропи-

лен. Промышленный блок трубчатых печей, работающих параллельно на различном углеводородном сырье, где происходит процесс пиролиза УВ, составляет основной узел пиролиза [2].

Цель представляемой работы заключалась в разработке экономико-математической модели (ЭММ) процесса пиролиза УВ.

ЭММ является дополнением к разработанной ранее компьютерной информационно-моделирующей системе основного узла процесса пиролиза углеводородов, основанной на детерминированных математических моделях пиролизных печей с разной конструкцией, в виде реакторов идеального вытеснения [2, 3]. Математические модели учитывают изменение химического состава сырья, так как описывают механизм химических реакций, физико-химические закономерности протекающих явлений (кинетику процесса), покомпонентный состав сырья и продуктов, а так же технологические параметры процесса [2, 4].

Вопросы построения детерминированных моделей кинетики пиролиза различного углеводородного сырья (от этана до широкой бензиновой фракции) и моделей реакторов (печей) процесса подробно описаны в работах [2, 3, 4].

Для разработки ЭММ была поставлена следующая задача: разработать такую экономико-математическую модель пиролиза УВ, которая позволяла бы определять оптимальную структуру производства: план расходования и пополнения ресурсов, в том числе и сырья пи-